

池的结构剖面图。另外,以下所说明的为一个例子,但本发明并不限于此一例。

在具有由正极板 1、负极板 2、隔膜 3 构成的极板组、由有机电解液构成的非水电解质和将这些收纳的电池壳 4 的非水电解质二次电池中,正极集电端子 5、负极集电端子 6 或者由一种金属构成,或是突出到电池壳 4 外部的端子端子和收纳于电池壳 4 内部的与引线板连接的部分由异种金属构成,并且其界面通过固相接合或真空钎焊接合。

下面对本发明的异种金属接合进行说明。

现在,在一般使用的材料接合法之中,根据接合部的冶金学性质的结合的形成大致可分为熔化接合法、钎焊法和固相接合法。其中熔化接合法是使用最广的技术。

但是,由于接合的材料及种类、形状的不同有时固相接合法、钎焊法比熔化接合法更适合。比如,在异种金属的熔化接合法中,在一方金属采用铝或铜(Cu)的场合,如使用电子束或激光焊接等高能量密度热源,则由于如铝及铜这样的导电性高的金属材料反射率非常大,利用激光照射的加热效率很差。因此,如投入很大的功率,焊接材料的热加工过程极快,因此会发生凝固裂纹的问题,所以不合用。

本发明的集电端子的异种金属接合方法的一种是采用固相接合法,因为是在低于接合的母材的熔点的温度条件下,在尽量不产生组分变形的程度下加压利用接合部的异种金属间的原子扩散进行接合,所以不必担心发生凝固裂纹。

另外,本发明的集电端子的异种金属接合方法的一种是采用钎焊中的真空钎焊,而真空钎焊具有母材不会发生氧化、浸碳、脱碳,可将不锈钢及铝(Al)等极易氧化的金属在真空中进行加热的优点。另外,由于不需要焊剂,所以可无需进行前处理、后处理就可以获得洁净的接合面。

下面对本发明的正极集电端子予以说明。形成正极集电端子的外部端子部分的金属种类为铁(Fe)、镍(Ni)、不锈钢、或铜(Cu),而连接

引线板部分的金属种类是铝(Al)。

如果形成集电端子在电池外部的端子部分采用上述金属,因为强度比较高,所以形成螺栓部等之后,即使在连接电缆时使用过大的力矩紧固螺母也不会发生螺栓部破损或底座受到压缩发生歪斜。

另外,如果形成集电端子在电池内部的与引线板连接的部分采用铝,则可以确保耐高电压、耐腐蚀能力和导电性优良的特性。

下面对本发明的负极集电端子予以说明。形成负极集电端子的外部端子部分的金属种类为铁(Fe)、镍(Ni)、或不锈钢,而连接引线板部分的金属种类是铜(Cu)。如果形成集电端子在电池外部的端子部分采用上述金属,因为强度比较高,所以形成螺栓部等之后,即使在连接电缆时使用过大的力矩紧固螺母也不会发生螺栓部破损或底座受到压缩发生歪斜。另外,如果形成集电端子在电池内部的与引线板连接的部分采用铜,则可以确保导电性优良的特性。

下面参考图1对收纳于电池壳内的引线板和集电端子的接合形态的一例予以说明。图1为本发明的结构剖面图。在具有由正极板1、负极板2、隔膜3构成的极板组、由有机电解液构成的非水电解质和将这些收纳于电池壳4的非水电解质二次电池中,正极板1和负极板2分别从一端引出多个正极的铝制引线板7和负极的铜制引线板8。从正、负极分别在同一方向上平行引出的多个引线板7、8以螺钉或铆钉固定。铝制正极引线板7与正极集电端子5的电池内部的由铝构成的部分以螺钉或铆钉固定,再通过超声焊接进行电连接。

另一方面,铜制的负极引线板8与负极集电端子6的电池内部的由铜构成的部分以螺钉或铆钉固定,再通过超声焊接进行电连接。

像铜及铝这样的导电性高的金属材料的接合最好是采用超声焊接,因为用作熔化焊接的激光焊接的加热效率差而必须导入大功率,其生产率很差,维护也很困难,操作性很差。另外,由于热作用造成的凝固裂纹的问题及焊接部分的变形也很大。电阻焊也一样。

与此相对,超声焊接因为是通过将高频振荡施加于接合部分而使金属的原子扩散,再结晶来进行接合,所以无需达到高温,不会形成熔

融或脆性的铸造组织,不必担心凝固裂纹的问题。另外,焊接部的变形很小。接合面积也比激光焊接等的大,具有容许大电流流过的优点。另外,维护容易,生产率也高。

此外,象这样在将多个引线板利用超声焊接连接于集电端子的场合,因为在开始时以螺钉或铆钉将引线板固定于集电端子可以提高生产率和起到吸收超声波的作用,所以可防止由于振动而使各极板和引线板的接合部分发生破损或使各极板的混合剂层(活性物质)脱落,即使万一在作为车辆电源搭载时由于振动或冲击使焊接的电连接部发生脱落也可以确保导通路径。

附图简介

图1为本发明的非水电解质二次电池的纵剖图,图2为本发明的非水电解质二次电池的集电端子的纵剖图,图3为示出本发明的非水电解质二次电池的封口板组装时的情况的示图,图4为示出现有的集电端子的剖面图,图5为示出现有的集电端子另一例的剖面图,图6为现有的电池的剖面图,而图7为示出现有的极板组的斜视图。

实施本发明的最佳形态

下面参考附图对本发明的实施例予以说明。

实施例1

如图2所示,正极集电端子是采用HIP法(热等静压法)接合。首先,对正极集电端子在电池壳内与引线板电连接的铝制部分21和突出到电池壳外部的兼作外部端子的不锈钢部分20的接合面进行研磨使面粗糙度(光洁度)达到 $10\mu\text{m}$ 以下,置入金属盒内去气并密封。

接合面最好是处于真空状态($10^{-2} \sim 10^{-1}\text{Pa}$ 以上),将金属盒整个装入电炉中在 300°C 下加热进行真空去气。

经过真空去气的金属盒装入HIP法装置中,在4小时期间同时升温升压使温度达 1100°C 、压力达 100Pa ,在保持4小时之后,经过4小

时降温降压处理。对所得到的正极集电端子按照所要求的形状进行机械加工,使不锈钢部分形成螺栓部并镀镍。此正极端子就作为端子 A。

实施例 2

下面是对如图 2 所示的正极集电端子采用摩擦接合法(制动法)进行接合。

将正极集电端子的铝制部分 21 插入静止台卡紧。另一方面,将正极集电端子的不锈钢部分 20 插入转动台卡紧。转动台以 1000 rpm 开始转动,静止台向转动台移动并以摩擦压力 49 MPa 摩擦时间 3 秒对材料开始接触加热。

之后,使转动急停,以锻锻压力 78.5 MPa 和锻锻时间 6 秒加压就可得到铝制部分和不锈钢部分的接合成品。对所得到的正极集电端子按照所要求的形状进行机械加工,使不锈钢部分形成螺栓部并镀镍。此正极端子就作为端子 B。

实施例 3

下面是对如图 2 所示的正极集电端子采用爆炸压接法进行接合。

在正极集电端子中,在铝制部分 21 的上方,在不锈钢部分 20 的下方,分别设置有间隙,在铝材处装设炸药和雷管进行起爆,向下方压弯发生碰撞时由于两金属的明显的流动将表面的氧化膜气体吸附层排出并使活化面之间发生冶金接合。

对所得到的正极集电端子按照所要求的形状进行机械加工,使不锈钢部分形成螺栓部并镀镍。此正极端子就作为端子 C。

实施例 4

下面是对如图 2 所示的正极集电端子采用真空钎焊法进行接合。

在正极集电端子中,对铝制部分 21 和不锈钢部分 20 分别用丙酮去脂,通过作为钎焊材料的锰(Mg)利用夹具将接合面固定。装入真空炉内在 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 托(Torr)的真空度下加热到 600℃使锰蒸发,在此时

的蒸气压下接合面的氧化膜破坏而可得到良好的接合。

对所得到的正极集电端子按照所要求的形状进行机械加工,使不锈钢部分形成螺栓部并镀镍。此正极端子就作为端子 D。

比较例 1

如图 4 所示,20、21 整体由铝(AI050)构成,20 部分形成螺栓部,按照所要求的形状进行机械加工而制作正极集电端子。此正极端子就作为端子 E。

比较例 2

如图 5 所示,与正极集电端子的正极板的引线板电连接的收纳于电池壳内的部分 21 由铝(AI050)制作,按照所要求的形状进行机械加工,突出到电池壳外兼作外部端子的部分 20 由不锈钢(SUS316L)制作,按照所要求的形状进行机械加工,互相以螺钉固定而制成正极集电端子。此正极端子就作为端子 F。

实施例 5

如图 2 所示,负极集电端子是采用 HIP 法(热等静压法)接合。首先,对负极集电端子在电池壳内与引线板电连接的铜制部分 21 和突出到电池壳外部的兼作外部端子的不锈钢部分 20 的接合面进行研磨使面粗糙度(光洁度)达到 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下,置入金属盒内去气并密封。

接合面最好是处于真空状态($10^{-2} \sim 10^{-1}\text{Pa}$ 以上),将金属盒整个装入电炉中在 300°C 下加热进行真空去气。

经过真空去气的金属盒装入 HIP 法装置中,在 4 小时期间同时升温升压使温度达 1100°C 、压力达 100Pa ,在保持 4 小时之后,经过 4 小时降温降压处理。对所得到的负极集电端子按照所要求的形状进行机械加工,使不锈钢部分形成螺栓部并镀镍。此负极端子就作为端子 G。

比较例 3

如图 4 所示,20、21 整体由铜构成,20 部分形成螺栓部,按照所要求的形状进行机械加工而制作负极集电端子。此负极端子就作为端子 H。

实施例 6

在本实施例中制作图 1 所示的剖面结构的电池。负极以可吸藏和放出锂的石墨为主要材料,正极采用锂钴氧化物作为活性物质。

负极板的制作方法是在石墨中混合占整个负极 5Wt(重量)%的聚偏二氟乙烯粉之后,添加 N-甲基-2-吡咯烷酮再调制成糊状物,并将所得到的糊状物涂敷于铜制的集电体上进行干燥而制得。

另一方面,正极板的制作方法是分别在正极活性物质中加入占整个正极活性物质 3Wt(重量)%的乙炔黑碳粉和在正极活性物质中加入占整个正极活性物质 5Wt(重量)%的聚偏二氟乙烯粉并进行混合之后,添加 N-甲基-2-吡咯烷酮再调制成糊状物。将所得到的糊状物涂敷于铝制的集电体上进行干燥而制得正极板。

在所得到的正、负极板中,分别在正极板一端和负极板一端借助超声焊设置铝制引线板和铜制引线板并在同一方向上平行引出。在正、负极板中间插入聚乙烯树脂制的隔膜并绕卷芯 16 卷绕成涡旋状而制得外观尺寸直径 $\phi 58\text{ mm}$,长度 200 mm 的圆筒形电极组。

正极集电端子采用实施例 1 中的端子 A,而负极集电端子采用实施例 5 的端子 G。

正极封口板制作方法如下。如图 3 所示,在正极集电端子 5 上插入树脂制的绝缘垫圈 9,接着插入不锈钢制的盖板 10,再插入树脂制的绝缘垫圈 11 和不锈钢制的垫圈 12。之后,插入不锈钢制的推压螺母 13 并利用压力机加压压紧。正极集电端子 5 和盖板 10 之间插有树脂绝缘垫圈 9 用来绝缘并通过推压螺母 13 的压紧确保气密性。这样就制成了正极封口板 14。

负极封口板 15 是利用负极集电端子 6 制作,除了没有注液孔 18 和密闭盖 19 以外,与正极封口板 14 的制作方法相同。

制成的电极组在本实施例中插入到外观尺寸直径 $\phi 60$ mm,长度250 mm的不锈钢制的电池壳4内,从一方的开口端装入树脂制的绝缘板17,置于电极组之上。然后从预先在树脂制绝缘板17开出的孔口将负极引线板8引出。

将铜制铆钉插入到在负极引线板8及负极集电端子6预先开出的孔口并将铆钉铆接固定之后再利用超声进行焊接。负极的盖板10的周缘部和电池壳4利用激光进行焊接而封口。之后从电池壳4的另一方的正极侧的开口端也装入树脂制绝缘板17,并且对正极进行的工序与上述负极的工序相同。但是,在正极的场合,铆接铆钉及集电端子的铆钉的部分是由铝制作的。配制的电解液从设置在正极封口板14上注液孔18注入。此处的电解液是在碳酸次乙酯和碳酸(二)乙酯的等体积溶剂中以1摩尔/升的浓度溶解 LiPF_6 制备成的。接着,注液孔18盖以不锈钢制的注液孔密闭盖19,并利用激光焊接封死。如此得到的电池就是本发明的电池a。

比较例4

除了从电极组引出的引线板不用铆钉等固定和集电端子的焊接处近旁不用铆钉固定之外其余都与实施例6的电池a相同的而得到的电池就是比较用的电池b。

(表1)示出的是通过对本发明实施例的端子A~D,G和比较例的端子E,F,H在轴向方向上逐渐施加拉伸载荷一直继续到各试样断裂来研究断裂时的最大拉伸载荷是否满足任意设定的最小拉伸载荷参考值的同时对异种金属的气密性利用氦检漏计进行检查时所测得的结果,各集电端子的电阻值是3点的比较值。

(表2)示出的是本发明实施例的电池a和比较例的电池b在落下试验后的集电端子部与引线板部连接不良的数目。

如(表1)所示,与比较例1的铝制的端子E相比,本发明的端子A~D,由于螺栓部采用了强度更高的不锈钢,在紧固螺母时未发生破损。

表 1

			材 质	接合法	拉伸载荷 不良	氦检漏试验	端子电阻
正极端子	A	实施例 1	SUS/Al	HIP 法	0/100 个	$10^{-9} \sim 10^{-12}$ 托	0.008m Ω
正极端子	B	实施例 2	SUS/Al	制动法	0/100 个	$10^{-9} \sim 10^{-12}$	0.009
正极端子	C	实施例 3	SUS/Al	爆炸压 接法	0/100 个	$10^{-9} \sim 10^{-12}$	0.008
正极端子	D	实施例 4	SUS/Al	真空钎 焊法	0/100 个	$10^{-9} \sim 10^{-12}$	0.007
正极端子	E	比较例 1	Al	-	30/100 个	-	0.002
正极端子	F	比较例 2	SUS/Al	螺钉固 定法	0/100 个	10^{-2} 以上	0.2
负极端子	G	实施例 5	SUS/Cu	HIP 法	0/100 个	$10^{-9} \sim 10^{-12}$ 托	0.007
负极端子	H	比较例 3	Cu	-	0/100 个*	-	0.002

*虽然没有不良者,但观察到略微变形者。

表 2

			引线板部	落下试验后 不良
电池	a	实施例 6	固定	0/100 个
电池	b	比较例 4	不固定	3/100 个

另外,与比较例 2 的只依靠螺钉固定异种金属的端子 F 相比较,利用本发明的异种金属接合而成的端子 A~D 的异种金属接合部的气密性非常高,并且电阻值也很低。另外,根据本发明的实施例的端子 G 和比较例的端子 H 没有多大的差别,但是在比较例的端子 H 采用螺母紧固的场合虽然看不到达到不良程度的情况,却观察到略微变形的试样,

而在实施例的端子中则根本未观察到。

另外,如(表2)所示,根据本发明的以铆钉固定的电池a中未发生在比较例4的电池b中所观察到的连接不良的情况。此外,正、负极的集电端子中,对采用不锈钢的部分,在正极采用镍、铁、铜的场合,以及在负极采用铁、镍的场合,也可获得同样的效果。

产业上利用的可能性

如上所述,本发明的正极及负极的集电端子,形成外部端子的部分和连接从极板组导出的引线板的部分是由不同的金属构成的,这些金属是通过固相接合法或真空钎焊法而成为一体化的,所以因形成外部端子的部分采用强度高的金属,即使在连接电缆时使用过大的力矩紧固螺母也可以防止发生螺栓部破损。

另外,由于是利用固相接合法或真空钎焊法而进行一体化的,可使金属间的接合面的导电性良好。

另外,由于是将引出的多个引线板利用螺钉或铆钉固定的,可减少连接不良。

说明书附图

图 1

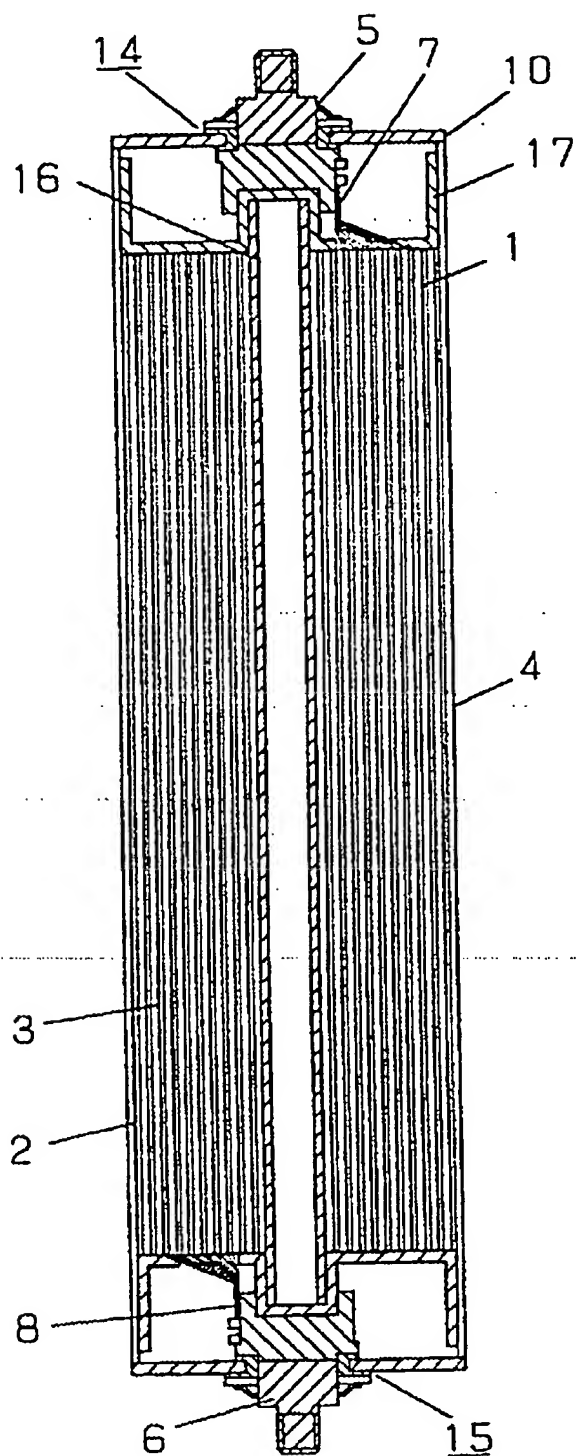


图 2

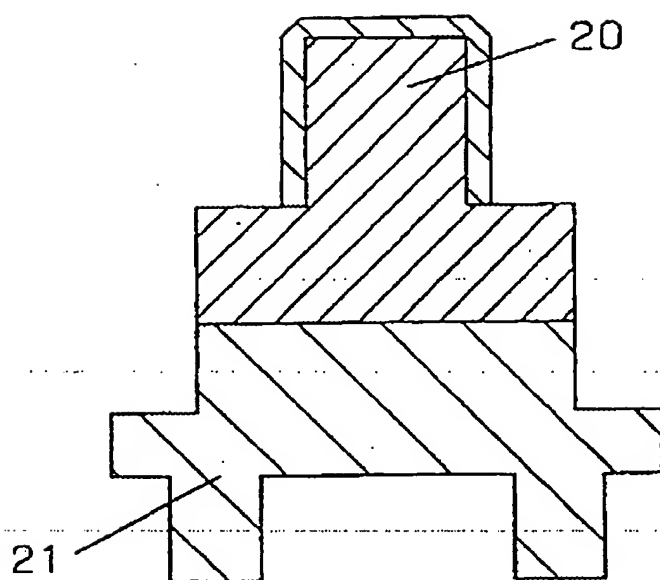


图 3

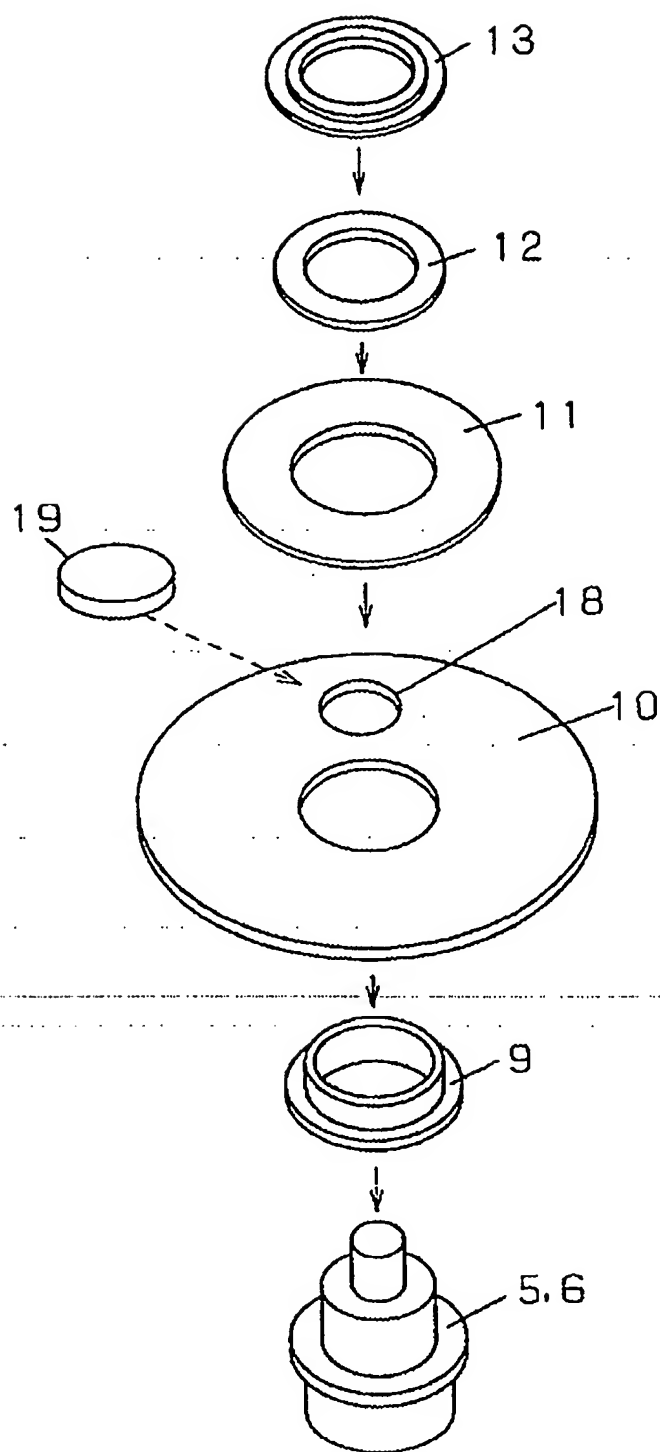


图 4

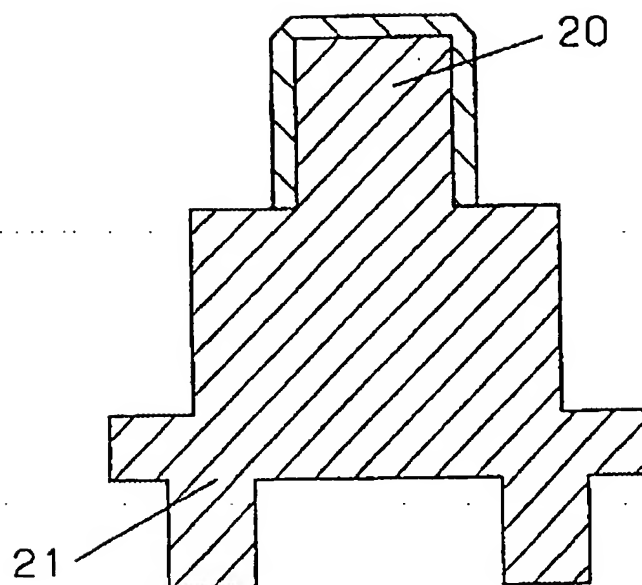


图 5

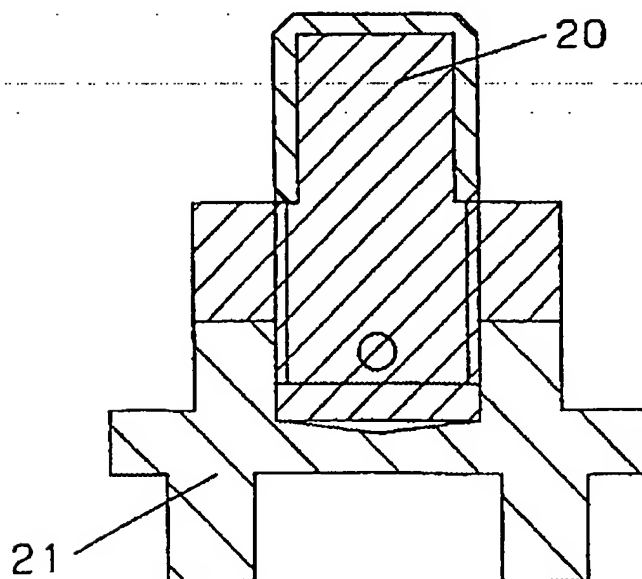


图 6

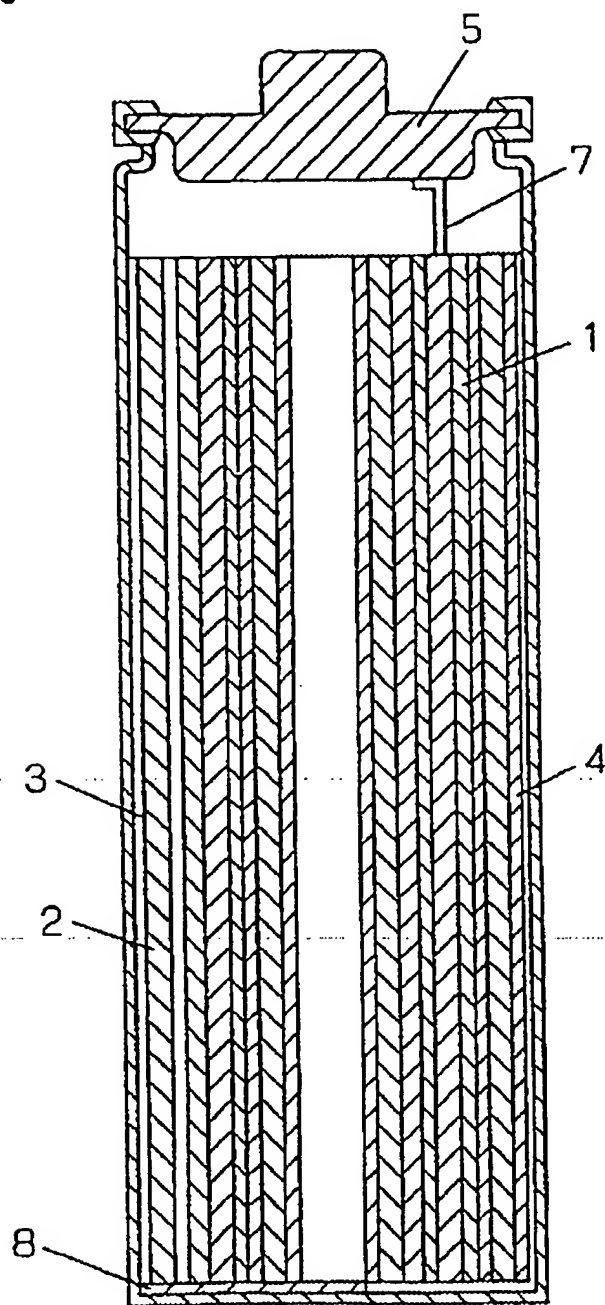
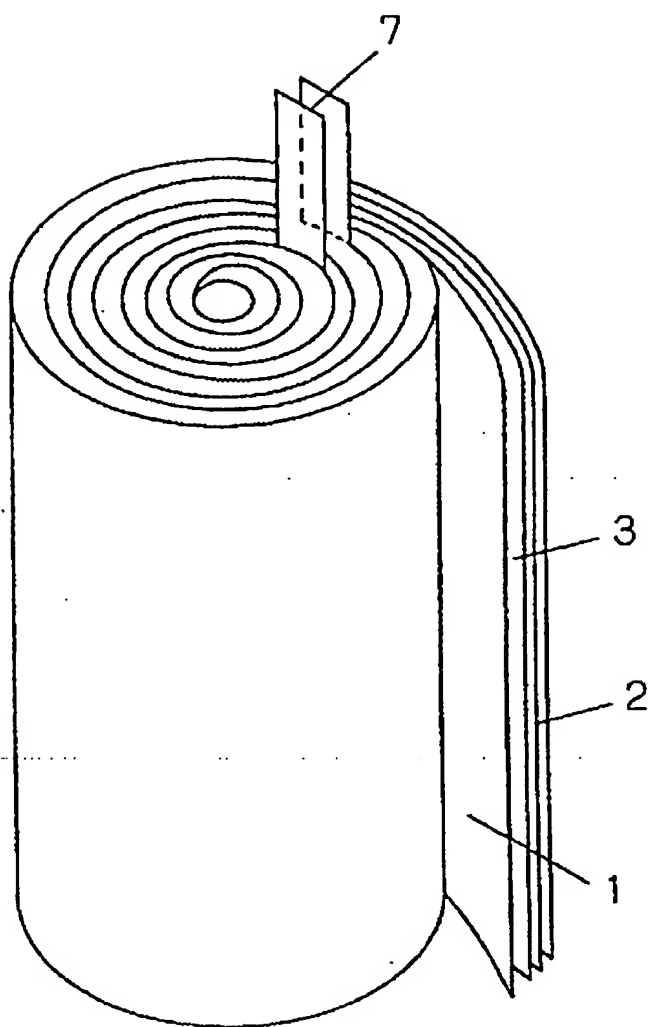


图 7



附图标号一览表

- 1 正极板
- 2 负极板
- 3 隔膜
- 4 电池壳
- 5 正极集电端子
- 6 负极集电端子
- 7 正极引线板
- 8 负极引线析
- 9 绝缘垫圈
- 10 盖板
- 11 绝缘垫圈
- 12 垫圈
- 13 推压螺母
- 14 正极封口板
- 15 负极封口板
- 16 卷芯
- 17 绝缘板
- 18 注液孔
- 19 注液孔密闭盖
- 20 外部端子部
- 21 内部端子部

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-153510

(43)Date of publication of application : 11.05.1996

(51)Int.Cl.

H01M 2/34

H01M 2/04

H01M 2/12

(21)Application number : 05-292963

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.11.1994

(72)Inventor : KOMATSU KIYOMI
IDA RIKIO
NISHIMURA YOSHIKO
FUJII TAKAFUMI
NIWA YUKIMASA

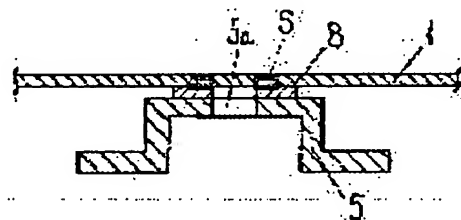
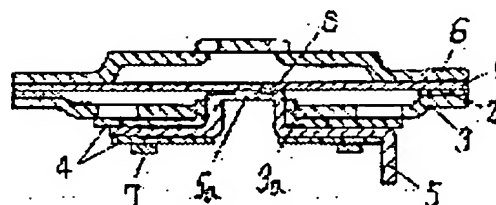
(54) EXPLOSION-PROOF SEALING PLATE FOR THIN BATTERY

(57)Abstract:

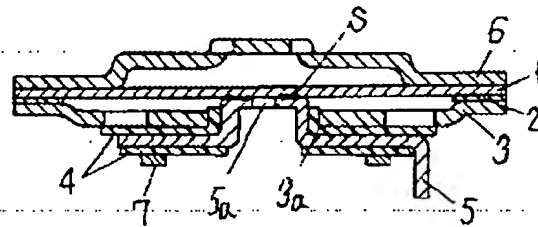
PURPOSE: To prevent explosion of a battery when the internal pressure of the battery builds up as a result of the short circuit, overcharge or reverse charge, etc., of the battery by electrically connecting the top surface of the projecting part of a terminal strip to an explosion-proof valve by means of a welded portion, and providing the welded portion with an unwelded portion corresponding to an opening in the top surface of the projecting part.

CONSTITUTION: This explosion-proof sealing plate comprises a flexible metallic explosion-proof valve 1, an insulating ring 2, a metallic effective plate 3, a metallic terminal strip 5 obtained by the curving of a ribbon-shaped metallic plate into a projecting shape, and a metallic cap terminal 6. The operating pressure of the sealing plate can be adjusted by means of the strength of fusion between the projecting part of the terminal strip 5 and the explosion-proof valve 1. Also, the operating pressure of the explosion-proof sealing plate

can be adjusted by means of the thickness of a current shutoff plate 8, the thickness of the explosion-proof valve, and the area of fusion. The sealing plate is made to conduct by welding one end of the terminal strip 5 to a lead plate taken out of an electrode, and then welding the projecting part of the strip 5 to the valve 1 so that the projecting part is in contact with the terminal 6. If the internal pressure of the battery builds up as a result of the generation of gas due to the short circuit, overcharge, or reverse charge, etc., of the battery, the gas inside the battery lifts the center of the valve 1 from an opening 5a in the projecting part of the strip 5, causing rupture of the welded portion S and disconnecting the strip 5 from the valve 1 so that current is interrupted.



(11)特許出願公開番号



【特許請求の範囲】

【請求項1】正極板、負極板をセパレータを介して長円形に構成した極板群と、電解液を備えた薄型電池の長円形状封口板であり、この封口板は金属製キャップ端子6と、この端子6の下部に配されて電池内圧の上昇にともなって変形する可撓性の金属性防爆弁1と、この防爆弁1の下部に配される絶縁リング2と、この絶縁リング2の下部に配されて少なくとも中央部に孔を備えた金属製有孔板3とからなり、前記金属製有孔板3には絶縁板4を介してリボン状金属板を凸型に折り曲げた帯状端子板5がかしめ装着され、前記帯状端子板5の凸部には開口部5aが設けられているとともに、前記凸部は金属製有孔板3の中央の孔部に挿入されてその上面が前記防爆弁1と溶着部Sにより電氣的に接続されており、前記溶着部Sは前記開口部5aに対応する円形の非溶着部がある長方形形状を有して、電池内圧が所定値に達したとき前記防爆弁1が外側に変形する応力により溶着部Sを破断させて防爆弁1と帯状端子板5との電氣的接続が遮断するように構成した薄型電池用防爆封口板。

【請求項2】帯状端子板5の凸部上面には凹凸部が設けられている請求項1記載の薄型電池用防爆封口板。

【請求項3】正極板、負極板をセパレータを介して長円形に構成した極板群と、電解液を備えた薄型電池の長円形状封口板であり、この封口板は金属製キャップ端子6と、この端子6の下部に配されて電池内圧の上昇にともなって変形する可撓性の金属性防爆弁1と、この防爆弁1の下部に配される絶縁リング2と、この絶縁リング2の下部に配されて少なくとも中央部に孔を備えた金属製有孔板3とからなり、前記金属製有孔板3には絶縁板4を介してリボン状金属板を凸型に折り曲げた帯状端子板5がかしめ装着され、前記帯状端子板5の凸部には開口部5aが設けられているとともに、凸部上面に角度45°～60°、ピッチ0.1～0.5であり断面形状が三角形、台形等の凹凸部を備え、帯状端子板5の凸部は金属製有孔板3の中央の孔部に挿入されて前記凹凸部を備えた上面が前記防爆弁1と溶着部Sにより電氣的に接続されており、前記溶着部Sは前記開口部5aに対応する円形の非溶着部がある長方形形状を有して、電池内圧が所定値に達したとき前記防爆弁1が外側に変形する応力により溶着部Sを破断させて防爆弁1と帯状端子板5との電氣的接続が遮断するように構成した薄型電池用防爆封口板。

【請求項4】正極板、負極板をセパレータを介して長円形に構成した極板群と、電解液を備えた薄型電池の長円形状封口板であり、この封口板は金属製キャップ端子6と、この端子6の下部に配されて電池内圧の上昇にともなって変形する可撓性の金属性防爆弁1と、この防爆弁1の下部に配される絶縁リング2と、前記絶縁リング2の下部に配されて少なくとも中央部に孔を備えた金属製有孔板3とからなり、前記金属製有孔板3には絶縁板4

を介してリボン状金属板を凸型に折り曲げた帯状端子板5がかしめ装着され、前記帯状端子板5の凸部には開口部5aが設けられているとともに、前記凸部上面の開口部5aの周囲には金属製電流遮断板8が配されていて、この凸部は金属製有孔板3の中央の孔部に挿入されて金属製電流遮断板8の上面が前記防爆弁1と溶着部Sにより電氣的に接続されており、前記溶着部Sは前記開口部5aに対応する円形の非溶着部がある長方形形状を有して、電池内圧が所定値に達したとき前記防爆弁1が外側に変形する応力により溶着部Sを破断させて防爆弁1と電流遮断板8との電氣的接続が遮断するように構成した薄型電池用防爆封口板。

【請求項5】正極板、負極板をセパレータを介して長円形に構成した極板群と、電解液を備えた薄型電池の長円形状封口板であり、この封口板は金属製キャップ端子6と、この端子6の下部に配されて電池内圧の上昇にともなって変形する可撓性の金属性防爆弁1と、この防爆弁1の下部に配される絶縁リング2と、前記絶縁リング2の下部に配されて少なくとも中央部に孔を備えた金属製有孔板3とからなり、前記金属製有孔板3には絶縁板4を介してリボン状金属板を凸型に折り曲げた帯状端子板5がかしめ装着され、前記帯状端子板5の凸部には開口部5aが設けられているとともに、前記凸部は金属製有孔板3の中央の孔部に挿入されてその上面が前記防爆弁1と溶着部Sにより電氣的に接続されており、前記溶着部Sは前記開口部5aに対応する円形の非溶着部があるドーナツ状を有して、電池内圧が所定値に達したとき前記防爆弁1が外側に変形する応力により溶着部Sを破断させて防爆弁1と帯状端子板5との電氣的接続が遮断するように構成した薄型電池用防爆封口板。

【請求項6】帯状端子板5の凸部上面には凹凸部が設けられている請求項5記載の薄型電池用防爆封口板。

【請求項7】正極板、負極板をセパレータを介して長円形に構成した極板群と、電解液を備えた薄型電池の長円形状封口板であり、この封口板は金属製キャップ端子6と、この端子6の下部に配されて電池内圧の上昇にともなって変形する可撓性の金属性防爆弁1と、この防爆弁1の下部に配される絶縁リング2と、この絶縁リング2の下部に配されて少なくとも中央部に孔を備えた金属製有孔板3とからなり、前記金属製有孔板3には絶縁板4を介してリボン状金属板を凸型に折り曲げた帯状端子板5がかしめ装着され、前記帯状端子板5の凸部には開口部5aが設けられているとともに、凸部上面に角度45°～120°、ピッチ0.1～0.5であり断面形状が三角形、台形等の凹凸部を備え、帯状端子板5の凸部は金属製有孔板3の中央の孔部に挿入されて前記凹凸部を備えた上面が前記防爆弁1と溶着部Sにより電氣的に接続されており、前記溶着部Sは前記開口部5aに対応する円形の非溶着部があるドーナツ状を有して、電池内圧が所定値に達したとき前記防爆弁1が外側に変形す

る応力により溶着部Sを破断させて防爆弁1と帯状端子板5との電気的接続が遮断するように構成した薄型電池用防爆封口板。

【請求項8】正極板、負極板をセパレータを介して長円形に構成した極板群と、電解液を備えた薄型電池の長円形状封口板であり、この封口板は金属製キャップ端子6と、この端子6の下部に配されて電池内圧の上昇にともなって変形する可撓性の金属製防爆弁1と、この防爆弁1の下部に配される絶縁リング2と、前記絶縁リング2の下部に配されて少なくとも中央部に孔を備えた金属製有孔板3とからなり、前記金属製有孔板3には絶縁板4を介してリボン状金属板を凸型に折り曲げた帯状端子板5がかしめ装着され、前記帯状端子板5の凸部には開口部5aが設けられているとともに、前記凸部上面の開口部5aの周囲には金属製電流通断板8が配されていて、この凸部は金属製有孔板3の中央の孔部に挿入されて金属製電流通断板8の上面が前記防爆弁1と溶着部Sにより電気的に接続されており、前記溶着部Sは前記開口部5aに対応する円形の非溶着部があるドーナツ状を有していて、電池内圧が所定値に達したとき前記防爆弁1が外側に変形する応力により溶着部Sを破断させて防爆弁1と電流通断板8との電気的接続が遮断するように構成した薄型電池用防爆封口板。

【請求項9】正極板、負極板をセパレータを介して長円形に構成した極板群と、電解液を備えた薄型電池の長円形状封口板であり、この封口板は金属製キャップ端子6と、この端子6の下部に配されて電池内圧の上昇にともなって変形する可撓性の金属製防爆弁1と、この防爆弁1の下部に配される絶縁リング2と、この絶縁リング2の下部に配されて少なくとも中央部に孔を備えた金属製有孔板3とからなり、前記金属製有孔板3には絶縁板4を介してリボン状金属板を凸型に折り曲げた帯状端子板5がかしめ装着され、前記帯状端子板5の凸部には開口部5aが設けられているとともに、前記凸部上面は金属製電流通断板8によって被覆され開口部5aが開口されていて、この凸部は金属製有孔板3の中央の孔部に挿入されて金属製電流通断板8の上面が前記防爆弁1と開口部5a内で溶着部Sにより電気的に接続されており、かつ開口部5a内の電流通断板8には溶着部Sの周囲の一部に切り欠き部が設けられていて、電池内圧が所定値に達したとき前記防爆弁1が外側に変形する応力により前記切り欠き部を起点として電流通断板8を破断させて帯状端子板5と電流通断板8との電気的接続が遮断するように構成した薄型電池用防爆封口板。

【請求項10】正極板、負極板をセパレータを介して長円形に構成した極板群と、電解液を備えた薄型電池の長円形状封口板であり、この封口板は金属製キャップ端子6と、この端子6の下部に配されて電池内圧の上昇にともなって変形する可撓性の金属製防爆弁1と、この防爆弁1の下部に配される絶縁リング2と、この絶縁リング

2の下部に配されて少なくとも中央部に孔を備えた金属製有孔板3とからなり、前記金属製有孔板3には絶縁板4を介してリボン状金属板を凸型に折り曲げた帯状端子板5がかしめ装着され、前記帯状端子板5の凸部は前記金属製有孔板3の中央の孔部に挿入されてその上面は前記防爆弁1と溶着部Sにより電気的に接続されているとともに、防爆弁1には前記溶着部Sの周囲に薄肉部が設けられていて、電池内圧が所定に達したとき前記防爆弁1が外側に変形する応力により前記薄肉部を起点として防爆弁1を破断させて防爆弁1と帯状端子板5との電気的接続が遮断するように構成した薄型電池用防爆封口板。

【請求項11】正極板、負極板をセパレータを介して長円形に構成した極板群と、電解液を備えた薄型電池の長円形状封口板であり、この封口板は金属製キャップ端子6と、この端子6の下部に配されて電池内圧の上昇にともなって変形する可撓性の金属製防爆弁1と、この前記防爆弁1の下部に配される絶縁リング2と、この絶縁リング2の下部に配されて少なくとも中央部に孔を備えた金属製有孔板3とからなり、前記金属製有孔板3には絶縁板4を介してリボン状金属板を凸型に折り曲げた帯状端子板5がかしめ装着され、前記帯状端子板5の凸部上面には小突起部が設けられていて前記凸部が金属製有孔板3の中央の孔部に挿入されるとともに前記小突起部と前記防爆弁1とが溶着部Sにより電気的に接続されており、電池内圧が所定値に達したとき前記防爆弁1が外側に変形する応力により溶着部Sを破断させて帯状端子板5の小突起部と防爆弁1との電気的接続が遮断するように構成した薄型電池用防爆封口板。

【請求項12】可撓性の金属製防爆弁1の一部は凹型に成型され、この凹型部の下面が溶着される請求項1～11のいずれかに記載の薄型電池用防爆封口板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、薄型電池の、とくにその封口板の防爆構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、AV機器、パソコン等の電池機器のコードレス化、ポータブル化にともない、その駆動用電源として、小型、計量で高エネルギー密度の電池が求められている。特にリチウム二次電池は高エネルギー密度を有する電池であり、次世代電池の主力としておおいに期待され、その潜在的市場規模も大きい。また、形状としては機器の薄型化、スペースの有効利用の観点から電池の薄型化の要望が高まっている。

【0003】ところが、密閉型電池、例えばリチウム金属やカーボン材料を負極として用いるリチウム二次電池は短絡・過充電・逆充電等の状態になると、電解液や活物質の分解等により電池内でガスが発生蓄積し、電池内圧の上昇により電池が破裂してその機能を失ったり、周

辺機器に損傷を与えることがあった。

【0004】特に電池の過充電状態が長時間継続すると、電池内圧が高まるとともに電池温度が急激に上昇し、電池の爆発を招く恐れがあった。

【0005】このような短絡、過充電、逆充電時の電池の爆発を未然に防止するために、特開平2-112151号公報には図20に示すように内圧の上昇にともない変形する防爆弁にリード板を取り付け、内圧が所定の値に達したときにリード板が防爆弁から分離あるいは破断して電流を遮断する防爆装置が提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、所定の内圧に達した際、防爆弁がリード板から確実に離れないと弁が作動したにもかかわらずリード板のバリ等により弁とリード板との導通状態が保たれ、短絡等の状態が続くことがあった。

【0007】また、このような円筒型電池の防爆装置を、薄型電池に用いられる幅方向の寸法の小さい長円形の封口板に適用した場合、長円形封口板ではガス圧の有効受圧面が小さく幅が狭いことにより、金属製防爆弁の内圧上昇による変形量が不十分で、電池内圧が高いにもかかわらず防爆弁が作動しないことがあった。また、薄型電池の場合は円筒型電池に比べて電池ケースの耐圧が低いので、円筒型電池よりも防爆弁の作動圧を低く設定する必要があった。このため、可撓性の金属製防爆弁の厚みをより薄くして内圧上昇による防爆弁の変形を大きくしている。

【0008】そして、電池内圧が低い状態でも金属製防爆弁の変形が十分におこる程薄くした場合には、防爆弁の作動圧にばらつきが生じ防爆弁の確実な作動の点で問題点があった。

【0009】そこで薄型電池では特願平5-126900号公報に示されているように図21に示したような防爆装置が提案されており、電池内圧が上昇した場合、確実に動作して電池内の電気的接続を遮断して電池爆発を防ぎ、電池の安全性と信頼性を確保するようにしている。

【0010】しかし、この構造においても電池内圧上昇時における金属製防爆弁の変形不足および溶着強度の不均一性から、とくに弁中央部の溶着部が所定の電池内圧に達しても破断しないことがあり、電池内の電気的接続を確実に遮断することができないことがあった。

【0011】本発明は、このような問題点を解決するもので、薄型電池において、電池の短絡、過充電、逆充電等により電池内圧が上昇した場合、防爆弁が確実に動作して電気的接続を遮断することにより電池の爆発を防ぎ、電池の安全性と信頼性を確保することのできる薄型電池用防爆封口板を提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】これらの課題を解決する

ために、本発明は、正極板、負極板をセパレータを介して長円形に構成した極板群と、電解液を備えた薄型電池の長円形状封口板であり、この封口板は金属製キャップ端子6と、この端子6の下部に配されて電池内圧の上昇にともなって変形する可撓性の金属製防爆弁1と、この防爆弁2の下部に配される絶縁リング2と、この絶縁リング2の下部に配されて中央部とその両側に孔を備えた金属性有孔板3とからなり、前記金属製有孔板3には絶縁リングを介してリボン状金属板を凸型に折り曲げた帯状端子板5がカシメ装着され、前記帯状端子板5の凸部中央部には開口部5aが設けられているとともに、この凸部は金属性有孔板3の中央の孔部に挿入されてその上面が前記防爆弁1と溶着部Sにより電気的に接続されており、電池内圧が所定値に達したとき前記防爆弁1が外側に変形する応力により溶着部Sを破断させて防爆弁1と帯状端子板5との電気的接続が遮断するように構成したものである。

【0013】そして、この封口板構成における防爆弁1と帯状端子板5との溶着状態に関し、

(1) 溶着部Sは長方形形状を有し、帯状端子板5の開口部5aに対応する円形の非溶着部がある。

【0014】(2) (1)の溶着部Sにおいて帯状端子板の凸部上面には凹凸部が設けられている。

【0015】(3) (1)の溶着部Sにおいて帯状端子板5の凸部上面の開口部5aの周囲には金属性電流遮断板8が配されている。

【0016】(4) 溶着部Sはフーナツ状を有し、帯状端子板5の開口部5aに対応する円形の非溶着部がある。

【0017】(5) (4)の溶着部Sにおいて帯状端子板の凸部上面に凹凸部が設けられている帯状端子板5を配する。

【0018】(6) (4)の溶着部Sにおいて帯状端子板5の凸部上面の開口部5aには金属製電流遮断板8が配されている。

【0019】(7) 帯状端子板5の凸部上面は電流遮断板8によって被覆され開口部5aは開口されていて、開口部5a内にある電流遮断板には防爆弁1との溶着部Sの周囲の一部に切り欠き部が設けられている。

【0020】(8) 防爆弁1において帯状端子板との溶着部Sの周囲には薄肉部が設けられている。

【0021】(9) 帯状端子板の凸部上面には小突起部を設けており、この小突起部と防爆弁1とを溶着部Sにより溶着する。

【0022】(10) 上記(1)～(9)の構成において防爆弁1の中央部は凹型に成型され、この凹型部の下面が溶着される。

【0023】というものである。

【0024】

【作用】帯状端子板の凸部上面と防爆弁とを溶着部によ

り電氣的に接続するもので、この溶着部には前記凸部上面の開口部に対応する非溶着部を設けている。このため、電池の短絡、過充電、逆充電等の電池内圧の上昇時に前記防爆弁の変形により溶着部を破断させる際、溶着部の中央部が破断しきれずに前記凸部と防爆弁との接触が保たれるということはなく、所定の電池内圧でこれらの接続を遮断して電池の導通状態が続くことを防止できる。

【0025】また、前記凸部上面に微細な凹凸部を設けたり、電流遮断用の金属板を配した状態で防爆弁と溶着することにより、溶着強度を均一にしたり溶着時に溶着部分が破損することを防止することができ、前記凸部と防爆弁との溶着性を高めることができる。

【0026】さらに、溶着部分の周囲に切り欠き部や薄肉部を設けたり、また凸部上面に小突起部を設けてこの小突起部の上面と防爆弁とを溶着することにより、電池内圧上昇時に溶着部分が破断し易くなり所定の作動圧で防爆弁を作動させることができる。

【0027】そして、防爆弁の中央部に凹型部を成型し、この凹型部の下面を帯状端子板の凸部上面と溶着すると、電池内圧上昇時に凹型部が内圧により下方から上方に向かって押し上げられ所定の内圧値に達すると凹型部が下方から上方に向かって大きく反転することにより、防爆弁と帯状端子板との接触を完全に防止することができる。

【0028】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。

【0029】（実施例1）図1、図2は本発明の薄型電池用防爆封口板を示す図であり、図1は同封口板の側面断面図、図2は同封口板の分解斜視図である。この封口板は、可撓性金属製防爆弁1、絶縁リング2、金属製有孔板3、絶縁板4、リボン状金属板を凸型に折り曲げた金属製帯状端子板5および金属製キャップ端子6により構成されている。可撓性の金属製防爆弁1は金属製のキャップ端子6の下部に配され、防爆弁1の下部には絶縁リング2と中央部とその両側に孔を備えた金属製の有孔板3が配されている。金属製の有孔板3にはリボン状金属板を凸型に折り曲げた帯状端子板5の凸部分が絶縁板4を介して有孔板3の中央孔部3aに挿入され、有孔板3下部爪部7の約90°の折り込みによりかしめ装着されている。帯状端子板5の凸部中央には開口部5aが設けられているとともに、凸部上面は図3および図4に示したように金属製防爆弁1と溶着されており前記開口部5aに対応する円形の非溶着部がある長方形を有する溶着部Sにより電氣的に接続されている。

【0030】なお、この金属製帯状端子板5の凸部と金属製防爆弁1との溶着の強度により、防爆封口板の作動圧を調整することが可能である。このため、種々の溶着条件を設定し易い超音波溶着もしくはレーザー溶着等を用いるのが適切である。

【0031】また、この防爆封口板は、金属製電流遮断板8の厚み、可撓性の金属製防爆弁の厚み、溶着面積により、防爆封口板の作動圧を調整することができる。

【0032】この防爆封口板は、金属製帯状端子板5の一端が電極から取り出されたリード板と溶着されており、この端子板5の凸部が可撓性金属防爆弁1と溶着され、さらに金属製キャップ端子8と接触していることから導通がとられている。電池の短絡・過充電・逆充電等の際、電池内圧が上昇した場合、電池内のガスは前記帯状端子板5の凸部に設けられた開口部5aから可撓性の金属防爆弁1に伝わり、防爆弁1の中央部が外側へ持ち上げられ、その応力によって溶着部Sが破断されて帯状端子板5と防爆弁1との接続が解かれて電流が遮断される。

【0033】帯状端子板5の凸部と防爆弁1との溶着には超音波溶着を用い、超音波ホーンおよびアンピルの加工面の角度を45°～120°、ピッチを0.1～0.5とし、側面の断面形状として三角形、台形等、平面の断面形状として長方形・円形等のホーンおよびアンピルが適しているが、本実施例では角度90°、ピッチ0.2、側面の断面形状が三角形、平面の断面形状が長方形のホーンおよびアンピルを使用した。

【0034】また可撓性金属製防爆弁1には厚み0.10mmのアルミニウム箔を使用し、金属製帯状端子板5には厚み0.5mmのアルミニウム板を使用した。

【0035】可撓性の金属製防爆弁の内圧の上昇による変形を十分にさせ、帯状端子板5と防爆弁1との接続を確実に遮断させるために、図5（A）（B）に示すように防爆弁の中央部に凹型部1aを成型しこの凹型部の下面を溶着すると良い。防爆弁をこの構成にすると電池内圧の上昇時には前記凹型部1aは内圧により下方から上方に向かって大きく反転し防爆弁の変形量を大きくすることができ、防爆弁と帯状端子板との接触を完全に防止できる。また、防爆弁に凹型部1aを成型することで金属製端子板5との平滑性、密着性が高まり、安定した超音波溶着を行うことに有効である。この封口板Aを用いた電池の内圧上昇時における封口板の作動圧の測定結果を（表1）に示す。

【0036】

【表1】

電 池	防爆弁作動圧	ばらつき
従来の封口板	$x = 9.32$ (kg/d)	$\sigma = 2.20$
本発明の封口板A	$x = 6.05$ (kg/d)	$\sigma = 0.71$
本発明の封口板B	$x = 5.75$ (kg/d)	$\sigma = 0.45$
本発明の封口板C	$x = 5.39$ (kg/d)	$\sigma = 0.42$
本発明の封口板D	$x = 6.39$ (kg/d)	$\sigma = 0.82$
本発明の封口板E	$x = 6.01$ (kg/d)	$\sigma = 0.54$
本発明の封口板F	$x = 5.33$ (kg/d)	$\sigma = 0.84$
本発明の封口板G	$x = 5.06$ (kg/d)	$\sigma = 0.33$
本発明の封口板H	$x = 5.50$ (kg/d)	$\sigma = 0.64$
本発明の封口板I	$x = 5.03$ (kg/d)	$\sigma = 0.47$

作 動 圧 5～7 kg/cm 良好

ばらつき 0.8 以内 良好

【0037】また、図20に示したような構造を有する封口板を従来の封口板とし、これを用いて作動圧を測定した。この結果を(表1)に示す。

【0038】なお、本発明と従来の封口板の作動圧は5 kg/cm²になるように設定した。

【0039】(表1)に示したように従来の封口板に比べ本発明の封口板Aでは溶着部の中央部に非溶着部を設けているため溶着部の破断が速やかに行われ、すべての封口板Aが所定の設定作動圧5 kg/cm²付近で作動し作動圧のバラツキが小さかった。

【0040】(実施例2)図6および図7に示すように帯状端子板5の凸部上面に、角度45°、ピッチ0.2、側面断面形状が三角形、平面断面形状が長方形の凸部を有する金属刻印を用いて成型した凹凸部を設け、この凹凸部と防爆弁とを超音波溶着した以外は、(実施例1)と同様の防爆封口板を作製し、これを本発明の封口板Bとした。この封口板Bを用いた電池の内圧上昇時における防爆弁作動圧を(表1)に示す。

【0041】金属刻印を用いた成型した凹凸部の凸部は

角度45～60°、ピッチ0.1～0.5、側面断面形状が三角形、台形等、平面断面形状が長方形、円形等であることが好ましい。

【0042】(実施例3)図8および図9に示すように帯状端子板5の凸部上面には開口部5aの周囲に金属製電流遮断板8を配し、この電流遮断板8の上面を防爆弁1と溶着した以外は、(実施例1)と同様の封口板を作製し、これを本発明の封口板Cとした。この封口板を用いた電池の内圧上昇時における防爆弁作動圧を(表1)に示す。

【0043】(実施例4)図10および図11に示すように溶着部Sの形状を開口部5aに対応する円形の非溶着部があるドーナツ状とした以外は(実施例1)と同様の封口板を作製し、これを本発明の封口板Dとした。この封口板を用いた電池の内圧上昇時における防爆弁作動圧を(表1)に示す。

【0044】(実施例5)図12および図13に示すように帯状端子板5の凸部上面に、角度45°、ピッチ0.2、側面断面形状が三角形、平面断面形状が長方形

の凸部を有する金属刻印を用いて成型した凹凸部を設け、この凹凸部と防爆弁とを超音波溶着した以外は、

(実施例4)と同様の防爆封口板を作製し、これを本発明の封口板Eとした。この封口板を用いた電池の内圧上昇時における防爆弁作動圧を(表1)に示す。

【0045】金属刻印を用いた成型した凹凸部の凸部は角度45°~60°、ピッチ0.1~0.5、側面断面形状が三角形、台形等、平面断面形状が長方形、円形等であることが好ましい。

【0046】(実施例6)図14および図15に示すように帯状端子板5の凸部上面には開口部5aの周囲に金属製電流遮断板8を配し、この電流遮断板8の上面を防爆弁1と溶着した以外は、(実施例4)と同様の封口板を作製し、これを本発明の封口板Fとした。この封口板を用いた電池の内圧上昇時における防爆弁作動圧を(表1)に示す。

【0047】(実施例7)図16および図17に示すように帯状端子板5の凸部上面を金属製電流遮断板8によって被覆し前記凸部中央部の開口部5aを閉口して、前記電流遮断板8の上面を防爆弁と前記開口部5a内で溶着部Sにより電氣的に接続するとともに開口部5a内の電流遮断板8で溶着部Sの周囲の一部に切り欠き部9を設けた以外は、(実施例1)と同様の封口板を作製し、これを本発明の封口板Gとした。この封口板を用いた電池の内圧上昇時における防爆弁作動圧を(表1)に示す。

【0048】(実施例8)図18に示すように帯状端子板5の凸部上面には開口部5aを設けず、この凸部を防爆弁1と溶着部Sにより電氣的に接続し、防爆弁1において溶着部Sの周囲には薄肉部10を設けている以外は(実施例1)と同様の封口板を作製し、これを本発明の封口板Hとした。この封口板を用いた電池の内圧上昇時における防爆弁作動圧を(表1)に示す。

【0049】なお、帯状端子板5の凸部と防爆弁とを破断することなく溶着して溶着性を良好にするために、前記凸部上面と防爆弁下面の間に金属製電流遮断板を配しても良い。

【0050】(実施例9)図19に示すように帯状端子板5の凸部に小突起部10を設け、この小突起部11の上面と防爆弁1とを溶着部Sにより電氣的に接続した以外は、(実施例1)と同様の封口板を作製し、これを本発明の封口板Iとした。この封口板を用いた電池の内圧上昇時における防爆弁作動圧を(表1)に示す。

【0051】(表1)からわかるように本発明の封口板A~Iでは、所定の設定作動圧5kg/cm²付近で作動し作動圧のバラツキも小さかった。

【0052】

【発明の効果】以上のように、本発明は、帯状端子板の凸部上面と防爆弁とを溶着部により電氣的に接続するもので、この溶着部には前記凸部上面の開口部に対応する

非溶着部を設けている。このため、電池の短絡、過充電、逆充電等の電池内圧の上昇時に前記防爆弁の変形により溶着部を破断させる際、溶着部の中央部が破断しきれずに前記凸部と防爆弁との接触が保たれるということではなく、所定の電池内圧でこれらの接続を遮断して電池の導通状態が続くことを防止できる。

【0053】また、前記凸部上面に微細な凹凸部を設けたり、電流遮断用の金属板を配した状態で防爆弁と溶着することにより、溶着強度を均一にしたり溶着時に溶着部分が破損することを防止することができ、前記凸部と防爆弁との溶着性を高めることができる。

【0054】さらに、溶着部分の周囲に切り欠き部や薄肉部を設けたり、また凸部上面に小突起部を設けてこの小突起部の上面と防爆弁とを溶着することにより、電池内圧上昇時に溶着部分が破断し易くなり所定の作動圧で防爆弁を作動させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の薄型電池用防爆封口板の側面断面図

【図2】同封口板の分解斜視図

【図3】同封口板の溶着部の平面拡大図

【図4】同封口板の溶着部の側面断面図

【図5】(A) 本発明の封口板に用いる金属製防爆弁の斜視図

(B) 同防爆弁の側面断面図

【図6】(実施例2)における本発明の封口板の溶着部の平面拡大図

【図7】同溶着部の側面断面図

【図8】(実施例3)における本発明の封口板の溶着部の平面拡大図

【図9】同溶着部の側面断面図

【図10】(実施例4)における本発明の封口板の溶着部の平面拡大図

【図11】同溶着部の側面断面図

【図12】(実施例5)における本発明の封口板の溶着部の平面拡大図

【図13】同溶着部の側面断面図

【図14】(実施例6)における本発明の封口板の溶着部の平面拡大図

【図15】同溶着部の側面断面図

【図16】(実施例7)における本発明の封口板の溶着部の平面拡大図

【図17】同溶着部の側面断面図

【図18】(実施例8)における本発明の封口板の側面断面図

【図19】(実施例9)における本発明の封口板の側面断面図

【図20】従来の防爆封口板の側面断面図

【図21】従来の防爆封口板の側面断面図

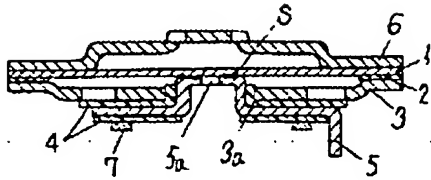
【符号の説明】

1 可撓性金属製防爆弁

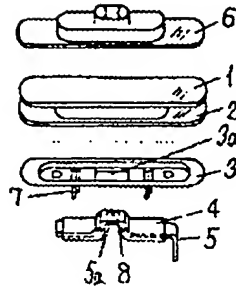
- 1 a 凹型部
2 絶縁リング
3 金属製有孔板
3 a 中央孔部
4 絶縁板
5 金属製帯状端子板
5 a 開口部

- * 6 金属製キャップ端子
7 爪部
8 金属製電流遮断板
9 切り欠き部
10 薄肉部
11 小突起部
* S 溶着部

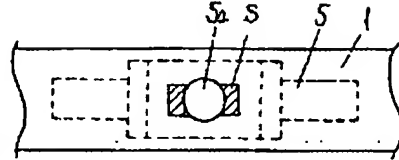
【図1】



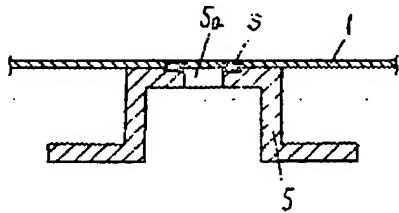
【図2】



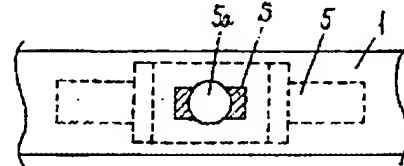
【図3】



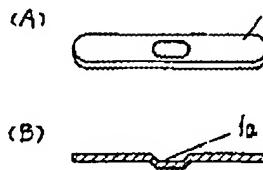
【図4】



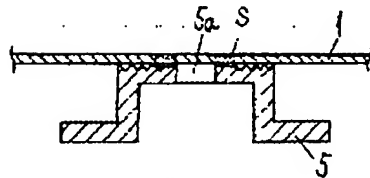
【図6】



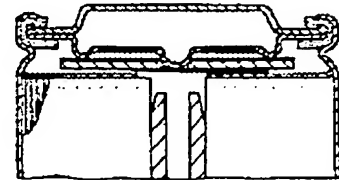
【図5】



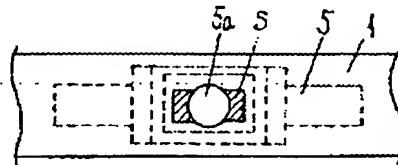
【図7】



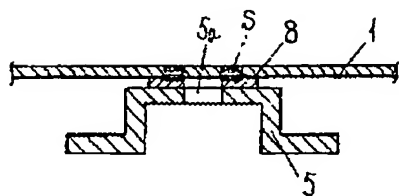
【図20】



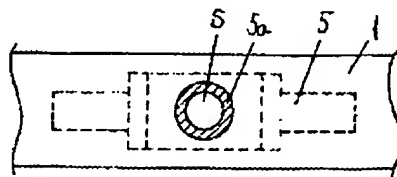
【図8】



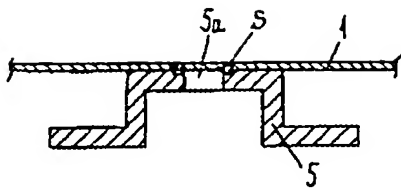
【図9】



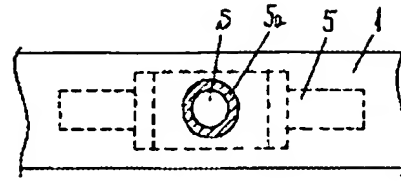
【図10】



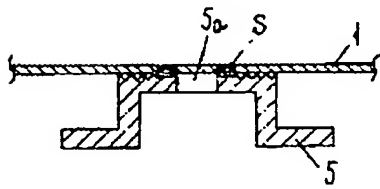
【図11】



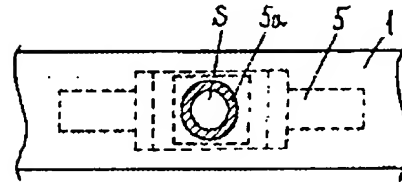
【図12】



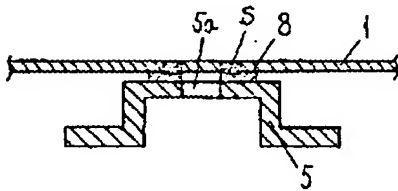
【図13】



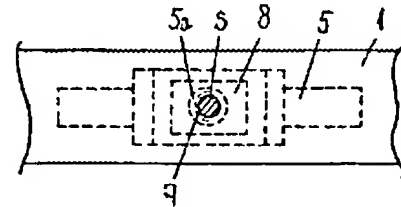
【図14】



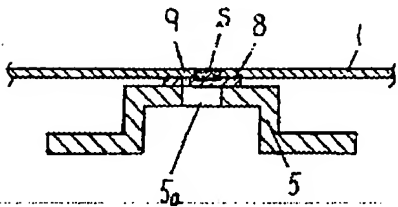
【図15】



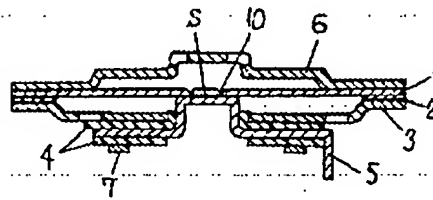
【図16】



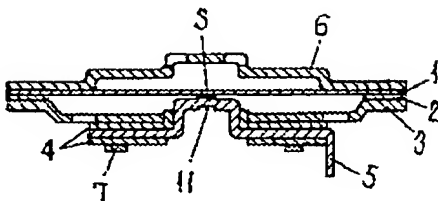
【図17】



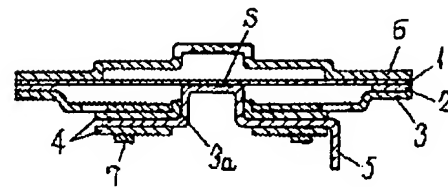
【図18】



【図19】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 隆文
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 丹羽 幸正
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内